

Refractory material, process for its preparation and its utilisation.

Patent Number: EP0589461
Publication date: 1994-03-30
Inventor(s): MUNIH PAVEL DR DIPL-ING (SI); NOVSAK ALBIN DIPL-ING (SI)
Applicant(s): IZOLIRKA IND IZOLACIJSKIH MATE (SI); SAVA KRANJ IND GUMIJEVIH (SI)
Requested Patent: ☐ EP0589461, B1
Application Number: EP19930115378 19930923
Priority Number(s): SI19920000220 19920923
IPC Classification: C09K21/14; C08L101/00; C08K3/22; C08K3/24; C08K3/34
EC Classification: C08K3/00P5, C09K21/14
Equivalents: DE59308245D, SI9200220
Cited Documents: US4869848; DE3827906; EP0331358; DE4033116

Abstract

A flame-resistant material comprising: - an elastomer in the form of a solid or liquid matrix which comprises a single elastomer or a mixture of elastomers, preferably in the thermal decomposition of nontoxic elastomers selected from saturated or unsaturated hydroxides, preferably without a benzene ring, such as natural, polyisoprene, polybutadiene, isobutylene or butyl-ethylene-propylene elastomers, - inorganic fillers selected from the metals of main group I, II and III of the Periodic Table, in the form of oxides, hydroxides, carbonates, sulphates, borates, hydrates or silicates, or from mixtures thereof, - optionally vermiculite and, if necessary, vulcanising agents, solvents and additives for adjusting the viscosity and consistency; Process for the production thereof, and the use thereof, in particular for flame-resistant partition walls, for example in building, mining, in petrochemistry, in shipbuilding and in the production of land vehicles and aircraft

BEST AVAILABLE COPY



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 589 461 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 93115378.7

51 Int. Cl.⁵: **C09K 21/14, C08L 101/00,
C08K 3/22, C08K 3/24,
C08K 3/34**

22 Anmeldetag: 23.09.93

30 Priorität: 23.09.92 SI 9200220

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.03.94 Patentblatt 94/13

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR IT LI

71 Anmelder: **SAVA KRANJ** industrija gumijevih,
usnjenih in kemčnih, izdelkov n. o. sol. o.
Skofjeloska 6
SI-64000 Kranj(SI)
Anmelder: **IZOLIRKA, INDUSTRIJA
IZOLACIJSKIH MATERIALOV**
Ljubljana p.o.,
Ob železnici 18
SI-61000 Ljubljana(SI)

72 Erfinder: **Munih, Pavel, Dr. Dipl.-Ing.**
Bavdkova 28
SI-64000 Kranj(SI)
Erfinder: **Novsak, Albin, Dipl.-Ing.**
Kranjska 2
SI-64240 Radovljica(SI)

74 Vertreter: **Patentanwälte Grünecker,
Kinkeldey, Stockmair & Partner**
Maximilianstrasse 58
D-80538 München (DE)

54 **Feuerfestes Material, Verfahren zu seiner Herstellung und seine Verwendung.**

57 **Flammenhemmendes Material aus:**

- Elastomer in Form einer festen oder flüssigen Matrix, die aus einem einzigen oder aus einer Mischung von Elastomeren besteht, vorzugsweise bei der thermischen Zersetzung von ungiftigen Elastomeren, die unter den gesättigten oder ungesättigten Hydroxyden ausgewählt sind, vorzugsweise ohne Benzolring, wie Natur-, Polyisopren-, Polybutadien-, Isobutyl- oder Butyl- Ethylen - Propylen - Elastomere,
- anorganischem Füllmittel, ausgewählt unter den Metallen der I., II. und III. Hauptgruppe des Periodensystems, in Form von Oxyden, Hydroxyden, Karbonaten, Sulfaten, Boraten, Hydraten oder Silikaten oder aus deren Mischungen,
- und gegebenenfalls aus Vermikulit und wenn nötig aus Vulkanisierungsmitteln, Lösungsmitteln und Zusätzen zum Einstellen der Viskosität und Konsistenz;

Verfahren zu seiner Herstellung und seine Verwendung, vor allem für flammenhemmende Scheidewände, z.B. im Bauwesen, Bergwesen, in der Petrochemie, im Schiffbau und bei der Herstellung von Land- und Luftfahrzeugen.

EP 0 589 461 A1

Die vorliegende Erfindung betrifft ein neues, flammenhemmendes Material, ein Verfahren zu seiner Herstellung und seine Verwendung, z.B. im Bauwesen, Bergwesen, Schiffbau und in der Fahrzeugindustrie. In diesen Bereichen müssen gemäß den gesetzlichen Vorschriften und Standards flammenhemmende Materialien/Scheidewände eingebaut werden, die im Falle des Brandes denselben begrenzen und dessen

5 Verbreitung verhindern.

Es bestand Bedarf an einem neuen flammenhemmenden Material, dessen Handhabung einfach ist, das man einfach einbauen, anpassen und verformen kann, das bei einer normalen Anwendung und im Falle des Brandes ungiftig, antikorrosiv, feuchtigkeitsunempfindlich bzw. wasserunlöslich und dauerhaft widerstandsfähig und flammenhemmend ist.

10 Trotz zahlreichen bestehenden Lösungen sind diese oft zu kompliziert und anspruchsvoll, oft sogar ungeeignet.

Die Eigenschaften für flammenhemmende Scheidewände werden durch zahlreiche internationale und nationale Standards vorgeschrieben.

Es sollen nur die gängigsten Standards angegeben werden: DIN 4102, ISO 1182, JUS U.J5.715. Die Qualität der flammenhemmenden bzw. brandfesten Scheidewände wird nach deren Flammfestigkeit bei einer bestimmten, 1000 °C übersteigenden Temperatur beurteilt. Dabei wird die Flammenhemmung solcher Scheidewände in Minuten ausgedrückt und deren Wärmeisulationsfestigkeit, d.h. die Verhinderung der Übertragung der Wärmeenergie der Flammen auf eine geschützte Unterlage, die oft eine tragende Unterlage ist, wird beurteilt.

20 Im allgemeinen bestehen flammenhemmende Systeme aus einem Natur-Mineral-Vermikulit, das ein chemisch hydratisiertes Aluminium-, Eisen- und Magnesiumsilikat ist und aus bestimmten Bindemitteln. Bekannt sind z.B. folgende:

- anorganische Thermoisulationsplatten aus Mineralwolle und Bindemitteln, wie Phenoplasten, z.B.: Tervol, Hersteller Termika (registriertes Warenzeichen), Škofja Loka;
- 25 - anorganische Vermikulit-Zement-Kalk Kalkmörtel-Mischungen, die mit Wasser bis zur gewünschten Viskosität gemischt und auf verschiedene Arten aufgetragen werden, abhängig von der Viskosität der Mischungen und der verwendeten Auftrageanlagen;
Z.B.: Verpas (registriertes Warenzeichen), Hersteller Standard Operativa, Ljubljana;
- unbrennbare feste Platten aus Vermikulit und entsprechenden Bindemitteln; die Platten werden nach der Technologie des Holzbearbeitungsverfahrens bearbeitet.
30 Z.B.: Brest Negor (registriertes Warenzeichen), Hersteller Brest, Cerknica;
- poröse anorganische feste Platten oder Blöcke auf der Basis der Hydrothermalbearbeitung von Silizium- und Calciumoxyd, die als leichte Silikatziegel bearbeitet werden;
Z.B.: APLAM (registriertes Warenzeichen), Hersteller Salonit Anhovo, Anhovo;
- 35 - flüssige und Pastenmaterialien auf der Basis anorganischer Füllmittel und Wasserdispersions-Bindemittel, die auf verschiedene Arten gemischt werden, abhängig von deren Viskosität und der verwendeten Auftrageanlagen;
z.B.: PLAMMAL (registriertes Warenzeichen), Hersteller Ading, Skopje;
- flüssige Materialien auf der Basis anorganischer Füllmittel und organischer Bindemittel, die wie Farben und Beschichtungen appliziert werden;
40 Z.B.: Pirostop (registriertes Warenzeichen), Hersteller Chromos-Katran Kutrilin, Zagreb.

Für die meisten der erwähnten Materialien ist es charakteristisch, daß sie im Falle einer Wärmebeaufschlagung anschwellen und dadurch eine Schutzbarriere bilden, die einen direkten Übertrag der Wärmeenergie der Flammen auf die Unterlage verhindert. In den kritischen Augenblicken ist jedoch ihre Flammenhemmung bzw. ihr Feuerschutz fraglich, da es wegen der verschiedenen Temperatur-Ausdehnungskoeffizienten der Materialien zur Ablösung der Schutz-Scheidewand von der Trag-Scheidewand und dadurch zur Vernichtung der Schutzfunktion der flammenhemmenden Scheidewand kommt.

Aus einer kritischen Analyse der flammenhemmenden Materialien geht ohne Zweifel hervor, daß neue, technisch und funktionell bessere und erfolgreichere Lösungen erforderlich sind.

50 Es wurde nun gefunden, daß die oben angeführten technischen Probleme durch neue, erfindungsgemäße flammenhemmende Materialien gelöst werden; das Material besteht aus einer Elastomer-Matrix, die anorganische Füllmittel mit zweifacher Funktion enthält:

- die Elastomer-Matrix unbrennbar zu machen,
- dem Material im Laufe der thermischen Zersetzung der Elastomer-Matrix einen Übergang in eine
- 55 hochtemperaturbeständige, d.h. "keramische Struktur", zu ermöglichen.

Das erfindungsgemäße flammenhemmende Material besteht aus:

- 100 Masseteilen des Elastomeren in Form einer festen oder flüssigen Matrix, die aus einem einzigen oder aus einer Mischung von Elastomeren besteht, vorzugsweise bei einer thermischen Zersetzung

von ungiftigen, unter den gesättigten und ungesättigten Hydroxyden ausgewählten Elastomeren, vorzugsweise ohne Benzolringe, wie Natur- (NR), Polyisopren- (IR), Polybutadien- (BR), Isobutyl- oder Butyl- (IIR), Ethylen-Propylen- (EPDM oder EPM) Elastomere;

- 100 bis 1000 Masseteilen anorganisches Füllmittel, ausgewählt unter 30 bis 300 Masseteilen der Metalle der I. Hauptgruppe des Periodensystems, 0 bis 100 Masseteilen der Metalle der II. Hauptgruppe des Periodensystems und 50 bis 500 Masseteilen der Metalle der III. Hauptgruppe des Periodensystems, in Form der Oxyde, Hydroxyde, Karbonate, Sulfate, Borate, Hydrate oder Silikate oder in Form von deren Mischungen;
- und gegebenenfalls aus Vermikulit mit der Körnigkeit von 0,01 bis zu 10 mm im Verhältnis 100 Masseteile (Elastomer + anorganische Füllmittel) : 5-500 Masseteile des Vermikulits und, falls erforderlich, aus Vulkanisierungsmitteln, Lösungsmitteln und Zusätzen zum Einstellen der Viskosität und Konsistenz.

Die Bezeichnungen NR, IR, BR, IIR, EPDM und EPM sind internationale Standard-Kurzzeichen für die Materialien, die durch diese Kurzzeichen genau definiert sind und dem Standard ISO 1629 der Nomenklatur für den Kautschuk entsprechen.

Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zur Herstellung eines neuen flammenhemmenden Materials, das folgenderweise erfolgt:

In 100 Masseteile des Elastomers in Form einer festen oder flüssigen Matrix, aus einem Elastomer oder aus der Mischung von Elastomeren gebildet, vorzugsweise bei der thermischen Zersetzung von ungiftigen, unter den gesättigten oder ungesättigten Hydroxyden ausgewählten Elastomeren, vorzugsweise ohne Benzolringe, wie die Natur- (NR), Polyisopren- (IR), Polybutadien (BR)-, Isobutyl- oder Butyl- (IIR), Ethylen -

- Propylen (EPDM oder EPM)-Elastomere, werden 100 bis 1000 Masseteile der anorganischen Füllmittel, ausgewählt unter 30 bis 300 Masseteilen der Metalle der I. Hauptgruppe des Periodensystems, 0 bis 100 Masseteilen der Metalle der II. Hauptgruppe des Periodensystems und 50 bis 500 Masseteilen der Metalle der III. Hauptgruppe des Periodensystems, in Form von Oxyden, Hydroxyden, Karbonaten, Sulfaten, Boraten, Hydraten oder Silikaten, oder deren Mischungen, mit der Mischtechnik der Gummiindustrie eingeknetet,
- und gegebenenfalls das Vermikulit mit der Körnigkeit von 0,01 bis zu 10 mm im Verhältnis 100 Masseteile (Elastomer + anorganische Füllmittel) : 5-500 Masseteile Vermikulit und, falls erforderlich, gibt man die Vulkanisierungsmittel, Lösungsmittel und Zusätze zum Einstellen der Viskosität und Konsistenz dazu.

Im Vergleich mit den schon bestehenden Materialien und Systemen hat das erfindungsgemäße Material folgende Vorteile:

- es kann einfach verformt und angepaßt werden;
- es kann leicht befestigt und auf die Unterlage aufgetragen werden;
- bei einer normalen Anwendung bzw. im Falle des Brandes ist es nicht giftig bzw. es lösen sich keine Giftprodukte auf;
- es ist feuchtigkeitsdicht und löst sich im Wasser nicht auf;
- bei der gleichen Flammenhemmung, mit Ausnahme von PIROSTOP, die maximal 30 Minuten wirkungsvoll ist, sind wesentlich kleinere Stärken erforderlich (Tabelle 1) und daher platzsparend.

TABELLE 1

5	Vergleich zwischen der Flammenhemmung des erfindungsgemäßen Materials und auf dem Markt befindlichen Erzeugnissen.		
	Flammenhemmung (Min.)	Name des Materials oder des Systems	erforderliche Stärke (mm)
10	30	PIROSTOP VERPAS PLAMAL - 30	1 10 50 20
15	60	BREST NEGOR APLAM TERVOL - PVT ELASTOMER-MATERIAL	45 75 6
	erfindungsgemäß (Beispiel 1)		

20 Die vorliegende Erfindung wird durch folgende Ausführungsbeispiele erläutert.

BEISPIEL 1

25 100 Masseteile Naturkautschuk (NR) werden 300 Masseteilen einer Alkali-Alumosilikat-Mischung zugegeben, die mit der Doppelwalze in eine Elastomermasse gemischt und diese zu einer Platte mit der Stärke von 6 mm verformt wird. Die flammenhemmende Elastomerplatte wird mit einem Zweikomponenten-Elastomer-Polychloropren-Klebstoff auf eine gereinigte Eisenplatte geklebt; vorher wurden beide Oberflächen mit dem Klebstoff bestrichen und die angetrockneten Oberflächen zusammengegeben. Die Seite, auf der sich die flammenhemmende Elastomer-Platte befindet, wird den Flammen eines Gasbrenners ausgesetzt. Nach zwei Minuten ist die PE-Folie verbrannt und die Elastomer-Platte hat die Rolle der Flammenhemmung wie im Beispiel 1 übernommen.

BEISPIEL 2

35 Auf die flammenhemmende Elastomerplatte gemäß Beispiel 1 wird eine Polyethylen-Folie mit der Dicke von 1 mm aufgebracht, indem die Oberfläche der Elastomer-Platte vorher mit heißer Luft erwärmt und danach die thermoplastische Polyethylen-Folie auf die Elastomer-Platte aufgebügelt wird. Das Laminat wurde dann den Flammen eines Gasbrenners ausgesetzt. Nach zwei Minuten ist die PE-Folie verbrannt und die Elastomer-Platte hat die Rolle der Flammenhemmung wie im Beispiel 1 übernommen.

BEISPIEL 3

45 Ein flammenhemmender Kitt wird hergestellt, indem auf 100 Masseteile des flüssigen Elastomeren 200 Masseteile der Mischung aus Alkali-Alumosilikat-Füllmittel und des gemahlene Vermikulits in der Größe von 0,1 bis zu 2 mm zugegeben werden. Mit dem auf diese Weise hergestellten Kitt wird eine Fuge gefüllt, die dann den Gasflammen ausgesetzt wird. Der Kitt hat auch nach einer halbstündigen Wärmebelastung die Gasdichtigkeit behalten.

BEISPIEL 4

50 Ein flammenhemmender Elastomerüberzug wird hergestellt, indem die Elastomer-Mischung gemäß Beispiel 1 mit Benzin verdünnt wird und der so entstandenen Mischung der gemahlene Vermikulit in der Größe von 0,1 bis zu 1,0 mm zugegeben wird. Dadurch wird eine Überzugsmasse mit einer entsprechenden Konsistenz erhalten, die dann mit einem Spachtel auf einen Stahlstab mit dem Durchmesser von 14 mm und der Länge von 400 mm aufgetragen wird. Nach einer eintägigen Abtrocknung wird die Flammenhemmung so überprüft, daß der Stab mit Hilfe eines Hebels mit einer Kraft von 100 N/mm² im Abstand von 400 mm vom Einspannpunkt belastet und der mit dem erfindungsgemäßen Überzug geschützte Stab mit der Flamme im Abstand von 200 mm vom Einspannpunkt erwärmt wird. Der ungeschützte Stab hat sich

nach 2,5 Minuten gekrümmt, der mit dem Elastomerüberzug geschützte Stab hat jedoch auch nach einer halbstündigen Feuerbelastung seine elastischen Eigenschaften behalten.

Patentansprüche

5

1. Flammenhemmendes Material, gekennzeichnet durch folgende Zusammensetzung:

- 100 Masseteile Elastomer in Form einer flüssigen oder festen Matrix, die aus einem einzigen oder aus einer Mischung von Elastomeren besteht, die vorzugsweise bei bzw. nach der thermischen Zersetzung ungiftig sind, unter den gesättigten oder ungesättigten Hydroxyden ausgewählt, vorzugsweise ohne Benzolringe, wie die Natur-, Polyisopren-, Polybutadien-, Isobutylen- oder Butyl- Ethylen - Propylen - Elastomer;
- 100 bis 1000 Masseteile anorganische Füllmittel, unter 30 bis 300 Masseteilen der Metalle der I. Hauptgruppe des Periodensystems ausgewählt, 0 bis 100 Masseteilen der Metalle der II. Hauptgruppe des Periodensystems und 50 bis 500 Masseteilen der Metalle der III. Hauptgruppe des Periodensystems in Form der Oxyde, Hydroxyde, Karbonate, Sulfate, Borate, Hydrate oder Silikate oder deren Mischungen;
- und gegebenenfalls Vermikulit mit der Körnigkeit von 0,01 bis zu 10 mm, im Verhältnis 100 Masseteile (Elastomer + anorganische Füllmittel): 5 - 500 Masseteile des Vermikulits und, falls erforderlich, Vulkanisierungsmittel, Lösungsmittel und Zusätze zum Einstellen der Viskosität und Konsistenz.

20

2. Verfahren zur Herstellung des flammenhemmenden Materials, gekennzeichnet durch:

- in 100 Masseteile des Elastomers in Form einer festen oder flüssigen Matrix, aus einem Elastomer oder aus deren Mischung zusammengesetzt, vorzugsweise bei einer thermischen Zersetzung von ungiftigen, unter den gesättigten und ungesättigten Hydroxyden ausgewählten Elastomeren, vorzugsweise ohne Benzolringe, wie Natur-, Polyisopren-, Polybutadien-, Isobutylen- oder Butyl- Ethylen - Propylen - Elastomere, werden gemäß der Mischtechnik der Gummiindustrie 100 bis 1000 Masseteile von anorganischen Füllmitteln eingeknetet, ausgewählt unter 30 bis 300 Masseteilen der Metalle der I. Hauptgruppe des Periodensystems, 0 bis 100 Masseteilen der Metalle der II. Hauptgruppe des Periodensystems und 50 bis 500 Masseteilen der Metalle der III. Hauptgruppe des Periodensystems ausgewählt, in Form der Oxyde, Hydroxyde, Karbonate, Sulfate, Borate, Hydrate oder Silikate oder deren Mischungen und
- gegebenenfalls Vermikulit mit der Körnigkeit von 0,01 bis zu 10 mm, im Verhältnis 100 Masseteile (Elastomer + anorganische Füllung) : 5 - 500 Masseteile Vermikulit und, falls erforderlich, werden die Vulkanisierungsmittel, Lösungsmittel und Zusätze zum Einstellen der Viskosität und Konsistenz zugegeben.

25

30

35

3. Verwendung des Materials nach Anspruch 1 für flammenhemmende Scheidewände, vor allem im Bauwesen, Bergwesen, Petrochemie, im Schiffbau und bei der Herstellung von Land- und Luftfahrzeugen.

40

45

50

55



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 93115378.7														
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)														
X	WORLD PATENTS INDEX LATEST (Online Questel), Accession NO. 90-344 057 DERWENT PUBLICATIONS LTD., London * Zusammenfassung * & JP-A-02-247 283 --	1-3	C 09 K 21/14 C 08 L 101/00 C 08 K 3/22 C 08 K 3/24 C 08 K 3/34														
X	WORLD PATENTS INDEX LATEST (Online Questel), Accession No. 86-249 878 DERWENT PUBLICATIONS LTD., London * Zusammenfassung * & JP-A-61-179 290 --	1-3															
X	<u>US - A - 4 869 848</u> (HASEGAWA et al.) * Anspruch 1 * --	1-3															
X	<u>DE - A - 3 827 906</u> (CONTINENTAL) * Anspruch 1 * --	1-3	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)														
Y, X	<u>EP - A - 0 331 358</u> (TONEN SEKIYUKAGAKU) * Beispiele; Ansprüche * --	1-3	C 09 K C 08 L C 08 K														
Y	<u>DE - A - 4 033 116</u> (INST. PRILOSCHNA MINERALOGIA) * Anspruch * ----	1-3															
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.																	
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 20-12-1993	Prüfer MARCHART														
<table border="0"><tr><td>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</td><td>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</td></tr><tr><td>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td><td>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td><td>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>A : technologischer Hintergrund</td><td></td></tr><tr><td>O : mündliche Offenbarung</td><td></td></tr><tr><td>P : Zwischenliteratur</td><td>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr><tr><td>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td></td></tr></table>				KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	A : technologischer Hintergrund		O : mündliche Offenbarung		P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist																
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument																
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument																
A : technologischer Hintergrund																	
O : mündliche Offenbarung																	
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument																
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze																	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.